

明 細 書

ガス発生器

技術分野

[0001] 本発明は、エアバッグ等を膨張させるのに適したガス発生器に関する。

背景技術

[0002] 自動車の衝突時に生じる衝撃から乗員を保護するため、急速にエアバッグを膨張展開させるガス発生器は、ステアリングホイール内やインストルメントパネル内に装着されたエアバッグモジュールに組み込まれている。そして、ガス発生器は、コントロールユニット(作動器)からの電気信号によって点火器(スクイブ)を作動させて、この点火器からの火炎によりガス発生剤を燃焼させて、多量のガスを急激に発生させるものである。

[0003] 従来のガス発生器としては、ガス発生剤の点火室に相当する中央空間部と、その外部に同心状に形成され、ガスの燃焼・冷却・スラグ捕集を行う燃焼・フィルタ室に相当する環状空間部とを有するいわゆる2筒式のガス発生器がある。

この種のガス発生器として、例えば、図2に示すようなものがある(例えば、特許文献1参照)。図2に示すように、まず、ガス発生器のハウジングとして、2筒構造の上容器51と、2重短管構造の下容器54とを突き合わせて摩擦溶接することにより得られるハウジング構造の中央空間部を点火室とし、その周囲の環状空間部を燃焼・フィルタ室Fとする。点火室Pには、下方からスクイブ68、伝火薬69が内装される。一方、燃焼・フィルタ室Fには、断面が両フランジのある凹形のリング状蓋部材66を、各フランジ66d、66eがそれぞれ、上容器51のバリ52b、53bに当接して固定している。そして、この蓋部材66と上容器51とで挟まれた環状空間にガス発生剤57、冷却・スラグ捕集部材60が径方向に順に収納されることにより、燃焼・フィルタ室Fは形成されている。

[0004] また、ガス発生剤57の層の上面及び下面には、それぞれ、リング状のクッション部材58、59を介装している。また、冷却・スラグ捕集部材60の上面及び下面にはそれぞれ、シール部材61及び62を介装している。さらに、ガス放出用オリフィス53aを塞ぐようなアルミ箔64及び伝火用オリフィス52aを塞ぐようなアルミ箔65を貼り付けたも

のである。このような構成にすることで、ガス発生室G内で発生したガスによる内圧の上昇に十分に耐えることができる。

[0005] 特許文献1:特開平9-207705号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、図2の2筒式ガス発生器の場合、ガス発生器を構成する部品点数が多く、また、構造も複雑化していた。このため、ガス発生器の安全性を維持しつつ、製造コストを低減する場合にも限度があった。また、ガス発生剤の収容量も少なく、その用途は主として運転席用であり、エアバッグを膨張させるガスを大量に必要とする助手席用に適用するのは困難である。さらに、エアバッグを急速に膨張させるには、燃焼室内のガス発生剤を極力均一に燃焼させることが必要であるが、前述の構造を有するガス発生器では、点火室内の伝火薬を着火燃焼させて伝火用オリフィスからガス発生室内へ熱流を噴出させたときに、ガス発生室内のガス発生剤を均一に燃焼させることが困難な場合もある。

[0007] 本発明の目的は、ハウジングの高い安全性を維持しつつ燃焼室内に十分なガス発生剤を装填可能で、さらに、燃焼室内でガス発生剤を均一に且つ効率よく燃焼させることが可能なガス発生器を提供することである。

課題を解決するための手段及び発明の効果

[0008] 第1の発明のガス発生器は、イニシエータシェルとクロージャシェルとを有する金属製のハウジングと、前記ハウジング内に形成され燃焼により高温ガスを発生するガス発生剤が装填された燃焼室と、前記燃焼室の周囲に配置されたフィルタ部材と、前記ハウジングに装着され前記燃焼室内の前記ガス発生剤を着火燃焼させる点火手段と、前記ハウジングに形成され前記燃焼室で発生したガスを放出する複数のガス放出孔とを有するガス発生器であって、前記ハウジングを構成するイニシエータシェルとクロージャシェルの何れか一方又は両方が半球形状又は半楕円球形状の鏡板部を有し、前記鏡板部から連続して形成される直径Dの筒部を有し、前記筒部の外径Dと前記イニシエータシェルとクロージャシェルの各鏡板部のハウジングの長さHとの比 H/D の範囲が、0.4〜1.3であり、前記点火手段が、ハウジング内に設けられ

複数の伝火孔を有し且つ底部を有する内筒体と、この内筒体に装填された伝火剤と、前記内筒体内で伝火剤に接するように設けられた点火器とを備え、前記内筒体の外径 d と前記鏡板部の外径 D との比 d/D の範囲が $0.1 \sim 0.5$ であることを特徴とするものである。

[0009] このような構成によれば、ハウジングが半球形状又は半楕円球形状の鏡板部を有するので、ハウジングに応力が集中しにくくなり、燃焼室内でのガスの発生によりハウジングが変形するのを抑制することができる。また、ハウジングの構造を簡略化でき、部品点数を少なくすることができるため、ガス発生器の小型軽量化及び製造コストの大幅な低減が可能となる。

[0010] ところで、鏡板部の外径 D に対して内筒体の外径 d が大きすぎると燃焼室の容積が小さくなり、燃焼室に装填できるガス発生剤の量が少なくなってしまう。逆に、鏡板部の外径 D に対して内筒体の外径 d が小さすぎると、内筒体の内部で点火器によって伝火剤が着火燃焼したときに、内筒体から噴出する熱流が燃焼室全体に均一に行き渡らなくなり、ガス発生剤を効率よく燃焼させることができなくなる虞がある。そこで、内筒体の外径 d と鏡板部の外径 D との比 d/D の範囲を $0.1 \sim 0.5$ 、好ましくは $0.15 \sim 0.3$ とすることで、燃焼室の容積を確保して必要な量のガスを発生させるのに十分なガス発生剤を燃焼室内に装填することができ、さらに、内筒体から燃焼室内のガス発生剤の全体に効率よく熱流が噴出させることも可能になり、燃焼室内でガス発生剤を均一に燃焼させることができるようになる。

[0011] 第2の発明のガス発生器は、前記第1の発明において、前記内筒体の長さ h とこの内筒体の伸長方向におけるハウジングの長さ H との比 h/H の範囲が、 $0.5 \sim 0.95$ であることを特徴とするものである。内筒体の長さ h が内筒体の伸長方向におけるハウジングの長さ H に対して小さすぎると、内筒体の内部で点火器によって伝火剤が着火燃焼したときに、内筒体から噴出される熱流が燃焼室全体に均一に行き渡らなくなる虞がある。

そこで、 h/H の範囲を、 $0.5 \sim 0.95$ 、好ましくは、 $0.65 \sim 0.9$ とすることで、ハウジング内の燃焼室において内筒体が長く伸長することになり、内筒体の内部で着火燃焼した伝火剤から複数の伝火孔を介して燃焼室に装填されたガス発生剤全体に

効率よく熱流を噴出させることができるため、燃焼室内でガス発生剤を均一に燃焼させることができる。

[0012] 第3の発明のガス発生器は、前記第1の発明において、前記複数の伝火孔の形状が、円形状、楕円形状、長穴状、矩形状、菱形状又は台形状の何れかであることを特徴とするものである。従って、このような形状を有する複数の伝火孔を内筒体の外周部に設けることにより、これら複数の伝火孔を介して、内筒体の内部で着火燃焼した伝火剤から熱流を燃焼室へ噴出させて、燃焼室内のガス発生剤を均一に燃焼させることができる。

[0013] 第4の発明のガス発生器は、前記第1の発明において、前記複数の伝火孔の個数が4個以上であることを特徴とするものである。尚、複数の伝火孔の個数は、好ましくは8個以上である。このように複数の伝火孔の個数を設定することで、内筒体の内部で着火燃焼した伝火剤から、複数の伝火孔を介してハウジング内のガス発生剤の全体に効率よく熱流を噴出させることが可能となり、燃焼室内でガス発生剤を均一に燃焼させることができる。

[0014] 第5の発明のガス発生器は、前記第1の発明において、前記複数の伝火孔の総開口面積SAと前記内筒体の表面積SEとの比 SA/SE の範囲が、0.01〜0.4であることを特徴とするものである。複数の伝火孔の総開口面積SAが内筒体の表面積SEに対して小さすぎると、内筒体の内部で点火器によって伝火剤が着火燃焼したときに、内筒体から燃焼室へ熱流が噴出されにくくなり、熱流が燃焼室全体に均一に行き渡らなくなる虞がある。

そこで、 SA/SE の範囲を、0.01〜0.4、好ましくは0.02〜0.3、さらに好ましくは0.08〜0.2とすることで、内筒体から燃焼室内のガス発生剤の全体に効率よく熱流を噴出させることができるようになり、燃焼室内でガス発生剤を均一に燃焼させることができる。

[0015] 第6の発明のガス発生器は、前記第1の発明において、前記複数の伝火孔の総開口面積SAと前記複数のガス放出孔の総開口面積SDとの比 SA/SD の範囲が、0.15〜4.5であることを特徴とするものである。複数の伝火孔の総開口面積SAが複数のガス放出孔の総開口面積SDよりも大きすぎると、内筒体から燃焼室内に噴出され

る熱流が大きくなり、燃焼室内のガス発生剤が一度に燃焼して瞬間的に大量のガスが発生することになるが、その燃焼室内で発生したガスがガス放出孔から外部へ放出されにくくなってしまうため、燃焼室内の圧力が過度に上昇してしまう虞がある。逆に、複数の伝火孔の総開口面積SAが複数のガス放出孔の総開口面積SDよりも小さすぎると、内筒体から燃焼室に供給される熱流量が小さくなり、燃焼室で発生するガス量が少なくなって、複数のガス放出孔から必要な量のガスを外部へ放出できなくなる虞がある。

[0016] そこで、 SA/SD を0.15〜4.5、好ましくは0.30〜3.50、さらに好ましくは0.50〜3.00とすることで、内筒体から複数の伝火孔を介して燃焼室へ噴出する熱流量と、ガス放出孔から放出されるガス量のバランスを調整することが可能になり、燃焼室内の圧力が過度に上昇するのを抑制するとともに、適切な量の燃焼ガスをハウジングから放出することができる。

[0017] 第7の発明のガス発生器は、前記第1の発明において、前記ガス発生剤の装填量WGと前記伝火剤の装填量WEとの比 WG/WE の範囲が、10〜60であることを特徴とするものである。尚、この WG/WE の範囲は、好ましくは15〜50であり、さらに好ましくは20〜45である。このような範囲で WG/WE を設定することにより、内筒体内で伝火剤を燃焼させたときに内筒体から燃焼室へ噴出する熱流量と、燃焼室内でガス発生剤が燃焼して発生する燃焼ガス量のバランスを調整することが可能になり、燃焼室内の圧力が過度に上昇するのを抑制するとともに、適切な量の燃焼ガスを放出することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0018] 次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。本実施形態は、エアバッグを膨張展開させる為のガス発生器に本発明を適用したものである。尚、図1における上下左右の各方向を、上下左右として以下説明する。

[0019] 図1に示すように、ガス発生器Aは、鉄、ステンレス、アルミニウム、鋼材等の金属製のイニシエータシエル1とクロージャシエル2とからなる略球形状のハウジング3と、このハウジング3内に形成され、燃焼により高温ガスを発生するガス発生剤4が装填された燃焼室5と、燃焼室5の周囲に配置されたフィルタ部材6と、ハウジング3に装着

され、燃焼室5内のガス発生剤4を着火燃焼させる点火手段7とで構成されている。

[0020] まず、ハウジング3について説明する。ハウジング3のクロージャシエル2は、筒部9と、筒部9から連続して形成される半球形状の鏡板部10と、筒部9の下端から径方向外側に延びるフランジ部12とで構成されている。イニシエータシエル1及びクロージャシエル2の肉厚は、1.5mm〜3mmの範囲が好ましい。筒部9の長さは、通常5mm以上、好ましくは5〜30mm、より好ましくは10〜30mmである。イニシエータシエル1とクロージャシエル2の各鏡板部14、10のハウジングの長さHと、筒部13、9の外径Dとの比 H/D が、通常0.4〜1.3、好ましくは0.6〜1.3、さらに好ましくは1.0〜1.3である。上記比 H/D が0.4未満の場合、構造上、ガス発生器の組立ができなくなる虞があり、1.3を越える場合、シリンダー型のガス発生器の構造に近づいてしまう。よって、このような範囲とすることで、ガス発生器1内の圧力が高まった場合であっても、ハウジング10の変形を抑制することができ、ガス発生器を小型化することが可能となる。筒部9には、複数の円形状のガス放出孔8が周方向に所定間隔を空けて形成されている。これら複数のガス放出孔8は、例えば、2列、3列等の複数列に形成されていたり、あるいは、孔径の略半分の量だけ上下方向の位置が互いにずれた、ジグザグ状に形成されていることが好ましい。このように複数のガス放出孔8が形成されることで、ハウジング3内で発生したガスが局所的に集中することなく分散して放出されるため、ハウジング3の変形を抑制できるし、後述のガス冷却用及び残渣濾過用のフィルタ部材6の損傷も抑制できる。また、フィルタ部材6を上下方向及び周方向の広い範囲で 사용할 ことができ、フィルタ部材6を効率良く利用することができる。

[0021] また、これら複数のガス放出孔8の孔径は、全て同じ孔径にする必要はなく、複数種類の孔径を有するガス放出孔8を適宜組み合わせてもよい。このように、ガス放出孔8の孔径を任意に設定することによって、ハウジング3内の圧力を調整することができる。例えば、ガス放出孔8の孔径を大きくすることによって、ハウジング3内の圧力上昇を抑えることができる。さらに、ハウジング3内の圧力に合わせて、ハウジング3を形成するクロージャシエル2及びイニシエータシエル1の肉厚を薄くすることもできる。また、使用するガス発生剤4の種類に合わせて、孔径を設定することによって、圧力、温度等のガス発生特性を調整することもできる。

また、これらガス放出孔8には、筒部9の内周部に貼り付けられた帯状のアルミニウムテープ等のラプチャー部材11により密閉され、燃焼室5内が密封された状態となっている。

[0022] クロージャシエル2に圧接、溶接等によって接合されるイニシエータシエル1は、前述のクロージャシエル2と同様、筒部13と、この筒部13から連続して形成される半球形状の鏡板部14とで構成されている。そして、鏡板部14の中心部には、点火手段7が設けられている。このように、イニシエータシエル1に筒部13が形成されているため、イニシエータシエル1とクロージャシエル2との圧接、溶接等による接合を容易に行うことができる。尚、クロージャシエル2に直接、鏡板部14の端部で圧接、溶接等によって接合が行うことができる場合には、この筒部13を省略してイニシエータシエル1を鏡板部14のみで構成することもできる。

[0023] 以上説明したように、イニシエータシエル1とクロージャシエル2に、半球形状の鏡板部10, 14が設けられているため、ハウジング3に、燃焼室5でガスが発生したときにハウジング3に応力が集中する部分を極力減らすことができる。従って、ガス発生時のハウジング3の変形を極めて小さくできるし、そのための構造を簡単化してガス発生器Aの構成部品点数を少なくすることができる。尚、鏡板部10, 14は、半球形状のものに限らず、半楕円球形状のものを用いることもでき、この場合でも、前記の半球形状の場合と同様の効果が得られる。

[0024] ハウジング3の内側には燃焼室5が形成され、この燃焼室5には、ガス発生剤4が装填されている。そして、燃焼室5内において、ガス発生剤4が、後述する点火手段7からの熱流によって燃焼して燃焼室5内に燃焼ガスが発生する。

ガス発生剤4は、非アジド系組成物であって、例えば、燃料と、酸化剤と、添加剤（バインダ、スラグ形成剤、燃焼調整剤）とで構成されるものを使用することができる。

燃料としては、例えば含窒素化合物が挙げられる。含窒素化合物としては、例えばトリアゾール誘導体、テトラゾール誘導体、グアニジン誘導体、アゾジカルボンアミド誘導体、ヒドラジン誘導体、ウレア誘導体、アンミン錯体から選ばれる1種又は2種以上の混合物を挙げるることができる。

[0025] トリアゾール誘導体の具体例としては、例えば5-オキソ-1, 2, 4-トリアゾール、アミ

ノトリアゾール等を挙げることができる。テトラゾール誘導体の具体例としては、例えばテトラゾール、5-アミノテトラゾール、硝酸アミノテトラゾール、ニトロアミノテトラゾール、5, 5'-ビ-1H-テトラゾール、5, 5'-ビ-1H-テトラゾールジアンモニウム塩、5, 5'-アゾテトラゾールジグアニジウム塩等が挙げられる。

[0026] グアニジン誘導体の具体例としては、例えばグアニジン、ニログアニジン、シアノグアニジン、トリアミノグアニジン硝酸塩、硝酸グアニジン、硝酸アミノグアニジン、炭酸グアニジン等が挙げられる。アゾジカルボンアミド誘導体の具体例としては、例えばアゾジカルボンアミド等が挙げられる。ヒドラジン誘導体の具体例としては、例えばカルボヒドラジド、カルボヒドラジド硝酸塩錯体、蓚酸ジヒドラジド、ヒドラジン硝酸塩錯体等が挙げられる。ウレア誘導体としては、例えばビウレットが挙げられる。アンミン錯体としては、例えばヘキサアンミン銅錯体、ヘキサアンミンコバルト錯体、テトラアンミン銅錯体、テトラアンミン亜鉛錯体等々が挙げられる。

[0027] これらの含窒素化合物の中でもテトラゾール誘導体及びグアニジン誘導体から選ばれる1種又は2種以上が好ましく、特にニログアニジン、硝酸グアニジン、シアノグアニジン、5-アミノテトラゾール、硝酸アミノグアニジン、炭酸グアニジンが好ましい。

ガス発生剤4中におけるこれら含窒素化合物の配合割合は、分子式中の炭素原子、水素原子及びその他の酸化される原子の数によって異なるが、通常20〜70重量%の範囲が好ましく、30〜60重量%の範囲が特に好ましい。また、ガス発生剤4に添加される酸化剤の種類により、含窒素化合物の配合割合の絶対数値は異なる。しかしながら、含窒素化合物の配合割合の絶対数値が、完全酸化理論量より多いと発生ガス中の微量CO濃度が増大する、一方、含窒素化合物の配合割合の絶対数値が、完全酸化理論量及びそれ以下になると発生ガス中の微量NO_x濃度が増大する。従って両者の最適バランスが保たれる範囲が最も好ましい。

[0028] 酸化剤としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、遷移金属、アンモニウムから選ばれたカチオンを含む硝酸塩、亜硝酸塩、過塩素酸塩の少なくとも1種から選ばれた酸化剤が好ましい。硝酸塩以外の酸化剤、即ち亜硝酸塩、過塩素酸塩等のエアバッグインフレーション分野で多用されている酸化剤も用いることができるが、硝酸塩に比べて亜硝酸塩分子中の酸素数が減少すること又はバッグ外へ放出されやすい微粉状ミ

ストの生成を減少させる等の観点から硝酸塩が好ましい。硝酸塩としては、例えば硝酸ナトリウム、硝酸カリウム、硝酸マグネシウム、硝酸ストロンチウム、相安定化硝酸アンモニウム、塩基性硝酸銅等を挙げることができ、硝酸ストロンチウム、相安定化硝酸アンモニウム、塩基性硝酸銅がより好ましい。

- [0029] ガス発生剤4中の酸化剤の配合割合は、用いられる含窒素化合物の種類と量により絶対数値は異なるが、30〜80重量%の範囲が好ましく、特に上記のCO及びNO_x濃度に関連して40〜75重量%の範囲が好ましい。

添加剤であるバインダは、ガス発生剤の燃焼挙動に大幅な悪影響を与えないものであれば何れでも使用可能である。バインダとしては、例えば、カルボキシメチルセルロースの金属塩、メチルセルロース、ヒドロキシエチルセルロース、酢酸セルロース、プロピオン酸セルロース、酢酸酪酸セルロース、ニトロセルロース、微結晶性セルロース、グアガム、ポリビニルアルコール、ポリアクリルアミド、澱粉等の多糖誘導体、ステアリン酸塩等の有機バインダ、二硫化モリブデン、合成ヒドロキシタルサイト、酸性白土、タルク、ベントナイト、ケイソウ土、カオリン、シリカ、アルミナ等の無機バインダを挙げることができる。

- [0030] バインダの配合割合はプレス成型の場合0〜10重量%の範囲が好ましく、押出成型においては2〜15重量%の範囲であることが好ましい。添加量が多くなるに従い成型体の破壊強度が強くなる。ところが、組成物中の炭素原子及び水素原子の数が増大し、炭素原子の不完全燃焼生成物である微量COガスの濃度が高くなり、発生ガスの品質が低下する。また、ガス発生剤の燃焼を阻害することから、最低量での使用が好ましい。特に15重量%を超える量では酸化剤の相対的存在割合の増大を必要とし、燃料の相対的割合が低下し、実用できるガス発生器システムの成立が困難となる。

- [0031] また、添加剤として、バインダ以外の成分としては、スラグ形成剤を配合することができる。スラグ形成剤は、ガス発生剤中の特に酸化剤成分から発生する金属酸化物との相互作用により、ガス発生器内のフィルタでの濾過を容易にするために添加される。

このスラグ形成剤としては、例えば、窒化珪素、炭化珪素、酸性白土、シリカ、ベント

ナイト系、カオリン系等のアルミノケイ酸塩を主成分とする天然に産する粘土、合成マイカ、合成カオリナイト、合成スメクタイト等の人工的粘土、含水マグネシウムケイ酸塩鉱物の一種であるタルク等から選ばれるものを挙げることができ、これらの中でも酸性白土又はシリカが好ましく、特に酸性白土が好ましい。スラグ形成剤の配合割合は0〜20重量%の範囲が好ましく、2〜10重量%の範囲が特に好ましい。多すぎると線燃焼速度の低下及びガス発生効率の低下をもたらす、少なすぎるとスラグ形成能を十分発揮することができない。

- [0032] ガス発生剤4の好ましい組合せとしては、5-アミノテトラゾール、硝酸ストロンチウム、合成ヒドロタルサイト、及び窒化珪素を含むガス発生剤、または、硝酸グアニジン、硝酸ストロンチウム、塩基性硝酸銅、酸性白土を含むガス発生剤が挙げられる。

また、必要に応じて燃焼調節剤を添加してもよい。燃焼調整剤としては金属酸化物、フェロシリコン、活性炭、グラファイト、或いはヘキソゲン、オクトーゲン、5-オキソ-3-ニトロ-1, 2, 4-トリアゾールといった化合火薬が使用可能である。燃焼調整剤の配合割合は0〜20重量%の範囲が好ましく、2〜10重量%の範囲が特に好ましい。多すぎるとガス発生効率の低下をもたらす、また、少なすぎると十分な燃焼速度を得ることができない。

以上のような構成によるガス発生剤の形状としては、ペレット状、円柱状、単孔円筒状、多孔円筒状、ディスク状、両端が閉鎖された中空体形状のもの、好ましくは両端が閉鎖された円筒状のものが使用できる。ガス発生剤4の成型体の両端が閉鎖された状態とは、両端に開いた孔が外から内への力2つによって閉鎖された状態のことをいう。孔は、完全に塞がった状態でも、塞ぎきれていない状態でもいずれでも良い。

- [0033] この、両端が閉鎖された中空体形状のガス発生剤4の製造方法の一例を説明する。前述した含窒素化合物、酸化剤、スラグ形成剤及びバインダで構成される非アジド系組成物は、まず、V型混合機、またはボールミル等によって混合される。更に水、又は溶媒(例えば、エタノール)を添加しながら混合し、湿った状態の薬塊を得ることができる。ここで、湿った状態とは、ある程度の可塑性を有する状態であり、水又は溶媒を好ましくは10〜25重量%、より好ましくは13〜18重量%含有している状態にあるものをいう。この後、この湿った状態の薬塊をそのまま押出成型機(例えば、ダイス

及び内孔用ピンを出口に備えたもの)により、外径が、好ましくは1.4mm〜4mmで、より好ましくは1.5mm〜3.5mmであり、内径が、好ましくは0.3mm〜1.2mmであり、より好ましくは0.5mm〜1.2mmの中空筒状成型体に押出成型する。その後、押出成型機で押出された中空筒状成型体を一定間隔で押圧して両端が閉鎖された筒状成型体が得られる。通常は、この中空筒状成型体を一定間隔で押圧した後、それぞれ閉鎖された窪み部分で折るようにして切断した後、通常、50〜60℃の範囲で4〜10時間乾燥し、次いで、通常、105〜120℃の範囲で6〜10時間乾燥という2段階による乾燥を行うことにより、端部が閉鎖された状態で、内部に空間を有した筒状のガス発生剤を得ることができる。このように得られたガス発生剤の長さは、通常、1.5〜8mmの範囲にあり、好ましくは1.5〜7mmの範囲にあり、より好ましくは2〜6.5mmの範囲にある。

[0034] また、ガス発生剤4の線燃焼速度は定圧条件下で測定され、経験的に以下のVielleの式に従う。

$$r = aP^n$$

ここで、 r は線燃焼速度、 a は定数、 P は圧力、 n は圧力指数を示す。この圧力指数 n は、 Y 軸の燃焼速度の対数に対する X 軸の圧力の対数プロットによる勾配を示すものである。

[0035] 本実施形態例に係るガス発生器に用いられるガス発生剤の好ましい線燃焼速度の範囲は、70kgf/cm²下で3〜60mm/秒であり、より好ましくは5〜35mm/秒であり、また、好ましい圧力指数の範囲は $n=0.90$ 以下、より好ましくは $n=0.75$ 以下、更に好ましくは $n=0.60$ 以下、特に好ましくは $n=0.60$ 〜 0.30 である。

[0036] また、線燃焼速度を測定する方法としては、ストランドバーナ法、小型モータ法、密閉圧力容器法が一般に挙げられる。具体的には所定の大きさにプレス成型した後、表面にリストリクターを塗布することにより得られた試験片を用いて、ヒューズ切断法等により、高圧容器中で燃焼速度を測定する。この時、高圧容器内の圧力を変数に線燃焼速度測定し、上記Vielleの式から圧力指数を求めることができる。

[0037] クロージャシエル2とイニシエータシエル1とで構成されるハウジング3内には、筒部9、13の内壁に沿ってフィルタ部材6が設けられている。フィルタ部材6は、例えば、メリ

ヤス編み金網、平織金網、クリンプ織り金属線材或いは巻き金属線材の集合体を円環状に成形することによって安価に製作される。このフィルタ部材6は、クロージャシエル2及びイニシエータシエル1の鏡板部10, 14の内面にそれぞれ設けられている押え部材20, 21によって、ハウジング3の内壁側に押えられている。

[0038] フィルタ部材6の外周部のガス放出孔8の周辺部には、フィルタ押え部材24が設けられている。フィルタ押え部材24は、いわゆるパンチングメタルと称される複数の孔が形成された板状部材がリング状に形成されているものである。このように、ガス放出孔8の周辺部のフィルタ部材6の外周部にフィルタ押え部材24を設けることで、ハウジング3からガスが放出する際の圧力によりフィルタ部材6が変形するのが抑制できる。

[0039] また、クロージャシエル2の鏡板部10の内面部には、クッション部材22が設けられている。これらクッション部材22は、例えば、セラミックスファイバー、発泡シリコン等で形成されており、外部から与えられる振動等に起因して生じる、燃焼室5内に装填されているガス発生剤4の割れ等の破壊を防止している。

[0040] 次に、点火手段7について説明する。点火手段7は、イニシエータシエル1の鏡板部14の中心部に設けられており、この点火手段7は、ハウジング3内に設けられ複数の伝火孔15を有し且つ底部25を有する内筒体16と、この内筒体16内に装填された伝火剤17と、内筒体16内において伝火剤17に接するように設けられた点火器18とで構成されている。

[0041] 伝火剤17は、燃焼室5内のガス発生剤4を確実に燃焼開始させるために用いられるものであり、この伝火剤17としては、一般に用いられている B/KNO_3 に代表される金属粉及び酸化剤からなる組成物、含窒素化合物、酸化剤及び金属粉を含む組成物、或いはガス発生剤組成物を使用可能である。

[0042] 伝火剤17における各成分の含有量は、金属粉及び酸化剤からなる場合、金属粉成分は1〜30重量%、酸化剤成分は70〜95重量%の範囲が好ましく、含窒素化合物、酸化剤及び金属粉を含む組成物の場合、金属粉成分は1〜30重量%、含窒素化合物は0〜40重量%、及び酸化剤成分は50〜90%の範囲が好ましい。また、必要に応じて、ガス発生剤で使用可能な成型用バインダを0〜10重量%含んでもよい。成型用バインダとしては一般にガス発生剤に使用可能なものを用いることができる。

。伝火剤17の形状としては、粒状、顆粒状、ペレット状(一般に、医薬品の錠剤の形にあたるもの)、円柱状、筒状又はディスク状等が挙げられる。筒状には、例えば円筒状が挙げられ、円筒状には、例えば単孔円筒状、多孔円筒状等が挙げられる。製造方法としては、例えば粉末混合、造粒法(攪拌造粒、噴霧乾燥造粒、押出造粒、転動造粒、圧縮造粒等)、打錠成型法等が挙げられる。

[0043] 内筒体16は、イニシエータシェル1の鏡板部14に、カシメ固定等の任意の方法で固定されている。また、この内筒体16は、ハウジング3内に形成された燃焼室5の下端部から上方へ延びる長筒状に形成されている。内筒体16の外周、好ましくは点火器18が収容されていない部分の外周には、内筒体16の内部で伝火剤17が着火燃焼したときに、発生した熱流を燃焼室5へ放出する為の複数の伝火孔15が形成されている。

[0044] ここで、鏡板部14の外径D(ハウジングの外径)に対して内筒体16の外径dが大きすぎると燃焼室5の容積が小さくなり、燃焼室5に装填できるガス発生剤4の量が少なくなってしまう。逆に、鏡板部14の外径Dに対して内筒体16の外径dが小さすぎると、内筒体16の内部で点火器18によって伝火剤17が着火燃焼したときに、内筒体16から噴出する熱流が燃焼室5全体に均一に行き渡らなくなる虞がある。そこで、内筒体16の外径dと鏡板部10、14の外径Dとの比 d/D を0.1〜0.5とし、好ましくは、0.15〜0.3とする。点火器18が収容されていない部分には、底部25がある。

[0045] また、内筒体16の長さhが、内筒体16の伸長方向におけるハウジング3の長さ(高さ)Hに対して小さすぎると、内筒体16の内部で点火器18によって伝火剤17が着火燃焼したときに、内筒体16から噴出される熱流が燃焼室5全体に均一に行き渡らなくなる虞がある。そこで、内筒体16の高さ(伸長方向の長さ)hとハウジング3の高さ(内筒体16の伸長方向の長さ)Hとの比 h/H の範囲を、0.5〜0.95とし、好ましくは0.65〜0.9とする。

[0046] このように、 d/D 、 h/H の値を夫々前述の範囲に設定することで、燃焼室5の容積を十分に確保して必要量のガスを発生させるのに十分なガス発生剤4を燃焼室5内に装填することができるし、内筒体16から燃焼室5内のガス発生剤4の全体に効率よく熱流を噴出させることができ、燃焼室5内でガス発生剤4を均一に燃焼させて、エ

アバッグを急速に膨張展開させることが可能となる。

- [0047] また、複数の伝火孔15の個数としては、4個以上、好ましくは8個以上であり、より好ましくは8〜28個であり、例えば、本実施形態のガス発生器Aにおいては、図1に示すように、上下に並んだ5又は6個の円形状の伝火孔15で構成された伝火孔15の列が、内筒体16の周方向4等分位置に夫々1列ずつ計4列形成されている。伝火孔15の列は、内筒体16の周方向に3〜5等分の位置に夫々1列ずつ形成されることができるが、図1にあるように周方向に4等分の位置に夫々1列ずつ形成されることが好ましい。ここで、図1に示すように、周方向に隣接する伝火孔15の列は、上下に少し（例えば、伝火孔15の孔径分だけ）ずらして形成されていることが好ましい。このように構成することで、点火器18により伝火剤17を着火燃焼させたときに、複数の伝火孔15を介して内筒体16から燃焼室5へ熱流を効率よく噴出させることができる。また、上下に隣接する伝火孔15を周方向にずらして形成しても、同様の効果が得られる。伝火孔15の形状が円形状の場合、その孔径は、3.5〜4.5mmが好ましい。

また、複数の伝火孔15の形状は、図1に示すような円形状に限らず、楕円形状、長穴状、矩形状、菱形状又は台形状等、種々の形状にすることができる。

- [0048] また、複数の伝火孔15の総開口面積SAが内筒体16の表面積SEに対して大きすぎると、内筒体16内から伝火剤17が漏れてしまい、逆に小さすぎると、内筒体16の内部で点火器18によって伝火剤17が着火燃焼したときに、内筒体16から燃焼室5へ熱流が噴出されにくくなり、熱流が燃焼室5全体に均一に行き渡らなくなる虞がある。ここで言う内筒体16の表面積SEとは、内筒体16の外周の面積のみであっても良いし、内筒体16の外周の面積と底部25の面積の和であっても良い。

そこで、SA/SEの範囲を、0.01〜0.4とし、好ましくは0.02〜0.30とし、さらに好ましくは0.08〜0.20とする。このように、SA/SEの値を設定することにより、伝火剤17を内筒体16内に確実に装填できるし、内筒体16から燃焼室5内のガス発生剤4の全体に効率よく熱流を噴出させることができるようになり、燃焼室5内でガス発生剤を均一に燃焼させることができる。

- [0049] さらに、複数の伝火孔15の総開口面積SAが複数のガス放出孔8の総開口面積SDよりも大きすぎると、内筒体16から燃焼室5内に噴出される熱流により燃焼室5内の

ガス発生剤4が燃焼してガスが発生したときに、発生したガスがガス放出孔8から放出されにくくなり、燃焼室5内の圧力が上昇しすぎてしまう虞がある。逆に、複数の伝火孔15の総開口面積SAが複数のガス放出孔8の総開口面積SDよりも小さすぎると、内筒体16から燃焼室5に供給される熱流量が小さくなり、燃焼室5で発生するガス量が少なくなってしまうため、複数のガス放出孔8から必要な量のガスをエアバッグに供給できなくなる。

- [0050] そこで、SA/SDの範囲を、0.15〜4.5とし、好ましくは0.3〜3.5とし、さらに好ましくは0.5〜3.0とする。このようにSA/SDを設定することにより、内筒体16から複数の伝火孔15を介して燃焼室5へ噴出する熱流量と、ガス放出孔8から放出されるガス量のバランスを調整することが可能になり、燃焼室5内の圧力が過度に上昇してしまうのを抑制するとともに、適切な量のガスをエアバッグに放出することができる。
- [0051] さらに、前述のガス発生剤4の装填量WGと内筒体16内の伝火剤17の装填量WEとの比WG/WEの範囲を10〜60、好ましくは15〜50、さらに好ましくは20〜45とする。このようにWG/WEを設定することにより、内筒体16から複数の伝火孔15を介して燃焼室5へ噴出する熱流量と、燃焼室5内で発生するガス量のバランスを調整でき、燃焼室5内の圧力が過度に上昇するのを抑制するとともに、適切な量の燃焼ガスをハウジング3から放出することができる。
- [0052] 以上説明したガス発生器Aは、1筒式のガス発生器として、主に、助手席側のインストルメントパネル内に装着されることになるエアバッグモジュールに組み込まれる。
- そして、エアバッグモジュールに組み込まれた後、ガス発生器Aの点火手段7は、図示省略する車両側コネクタに接続される。尚、このガス発生器Aを運転席側のエアバッグモジュールに適用することも勿論可能である。
- [0053] そして、例えば、自動車に設けられている衝突センサが自動車の衝突を検出したときに、点火手段7に接続されているスクイブ点火回路により点火手段7が作動すると、内筒体16内に装填された伝火剤17が着火燃焼され、内筒体16から複数の伝火孔15を介して熱流が燃焼室5へ噴出される。ここで、ハウジング3の外径寸法、内筒体16の外径寸法、複数の伝火孔15の孔径、個数及びそれらの配置、ガス発生剤4及び伝火剤17の装填量を、前述した範囲で適切に設定することにより、燃焼室5の内容

積を確保して必要な量のガスを発生させるのに十分なガス発生剤4を燃焼室内に装填することができる。さらに、内筒体16から燃焼室5内のガス発生剤4の全体に効率よく熱流が噴出させることも可能になるため、燃焼室5内でガス発生剤4を均一に燃焼させることができるようになる。

[0054] 内筒体16から燃焼室5内のガス発生剤4に熱流が噴出されると、燃焼室5内のガス発生剤4が燃焼して燃焼室5内に高温のガスが発生する。このとき、燃焼室5内の圧力が上昇するが、ハウジング3は略球形状であるため燃焼室5内での圧力上昇に十分に耐え得る強度を有し、その変形は極めて小さい。そして、燃焼室5内で発生した高温のガスは、フィルタ部材6を通過して、ラプチャー部材11を破ってガス放出孔8から放出される。

[0055] ここで、高温ガスがフィルタ部材6を通過する際に、フィルタ部材6によりガスが冷却されると同時にガス中の残渣が濾過される。また、フィルタ部材6が、燃焼室5の略全域にわたり設けられているため、フィルタ部材6を有効に利用することができる。このため、フィルタ部材6によりガスが十分に冷却されるとともに、残渣が十分に濾過されたガスをガス放出孔8から放出することができる。

実施例

[0056] 次に、実施例として、本発明に係るガス発生器を具体的に説明するが、以下のものに限定されるものではない。

図1に示すガス発生器において、鏡板部10の外径Dを70mm、ハウジング3の長さHを75mmとし、ガス放出孔8の孔径を2.6mm、ガス放出孔8の個数を20個として、ガス放出孔8の総開口面積SDが 106mm^2 とした。また、内筒体16の長さhを62mm、内筒体16の外径dを12mmとし、内筒体16の表面積SEを 3700mm^2 とした。さらに、伝火孔15の形状を円形状とし、伝火孔15の個数を22個、伝火孔15の孔径を4.0mmとして、伝火孔15の総開口面積SAを 276mm^2 とした。さらには、ガス発生剤4の装填量WGを90g、伝火剤17の装填量WEを3.8gとした。

[0057] 参考例1

本発明のガス発生器に使用される両端が閉鎖された中空体形状のガス発生剤の製造例

硝酸グアニジン43.5重量%、硝酸ストロンチウム25重量%、塩基性硝酸銅25重量%、酸性白土2.5重量%、ポリアクリルアミド4重量%の組成で混合した組成物に、エタノール3重量%と、水13重量%を加えて混合、混練し、混練塊にして、出口に内径2mmのダイスと外径0.5mmの内孔用ピンを備えた押出機にて、押出圧8MPaで押出して、押出棒状の成型体を引取りベルトで引取りながら、成型用歯車間に送り出し、成型用歯車の凸歯によって4.4mmの間隔で窪み部分を形成するようにし、その窪み部分で折るようにして切断した後、55℃で8時間乾燥し、次いで110℃で8時間乾燥し、ガス発生剤とした。

図面の簡単な説明

[0058] [図1]本発明の実施形態に係るガス発生器の断面図である。

[図2]従来のガス発生器の断面図である。

符号の説明

- [0059] A ガス発生器
D 鏡板部の外径
d 内筒体の外径
H ハウジングの長さ
h 内筒体の長さ
1 イニシエータシエル
2 クロージャシエル
3 ハウジング
4 ガス発生剤
5 燃焼室
6 フィルタ部材
7 点火手段
8 ガス放出孔
9 筒部
10, 14 鏡板部
11 ラプチャー部材

- 12 フランジ部
- 13 筒部
- 15 伝火孔
- 16 内筒体
- 17 伝火剤
- 18 点火器
- 20 押え部材
- 21 押え部材
- 22 クッション部材
- 24 フィルタ押え部材
- 25 底部

請求の範囲

- [1] イニシエータシェルとクロージャシェルとを有する金属製のハウジングと、前記ハウジング内に形成され燃焼により高温ガスを発生するガス発生剤が装填された燃焼室と、前記燃焼室の周囲に配置されたフィルタ部材と、前記ハウジングに装着され前記燃焼室内の前記ガス発生剤を着火燃焼させる点火手段と、前記ハウジングに形成され前記燃焼室で発生したガスを放出する複数のガス放出孔とを有するガス発生器であって、
- 前記ハウジングを構成するイニシエータシェルとクロージャシェルの何れか一方又は両方が半球形状又は半楕円球形状の鏡板部を有し、
- 前記鏡板部から連続して形成される直径Dの筒部を有し、
- 前記筒部の外径Dと前記イニシエータシェルとクロージャシェルの各鏡板部のハウジングの長さHとの比 H/D の範囲が、0.4～1.3であり、前記点火手段が、ハウジング内に設けられ複数の伝火孔を有し且つ底部を有する内筒体と、この内筒体に装填された伝火剤と、前記内筒体内で伝火剤に接するように設けられた点火器とを備え、
- 前記内筒体の外径dと前記鏡板部の外径Dとの比 d/D の範囲が0.1～0.5であることを特徴とするガス発生器。
- [2] 前記内筒体の長さhとこの内筒体の伸長方向におけるハウジングの長さHとの比 h/H の範囲が、0.5～0.95であることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。
- [3] 前記複数の伝火孔の形状が、円形状、楕円形状、長穴状、矩形状、菱形状又は台形状の何れかであることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。
- [4] 前記複数の伝火孔の個数が4個以上であることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。
- [5] 前記複数の伝火孔の総開口面積SAと前記内筒体の表面積SEとの比 SA/SE の範囲が、0.01～0.4であることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。
- [6] 前記複数の伝火孔の総開口面積SAと前記複数のガス放出孔の総開口面積SDとの比 SA/SD の範囲が、0.15～4.5であることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。

- [7] 前記ガス発生剤の装填量WGと前記伝火剤の装填量WEとの比WG／WEの範囲が、10ー60であることを特徴とする請求項1に記載のガス発生器。

[図1]



